

5/pts

1

09/701668
525 Rec'd PCT/PTO 29 NOV 2000

Beschreibung

Verfahren und Funkstation zur Signalübertragung in einem Funk-Kommunikationssystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Funkstation zur Signalübertragung in einem Funk-Kommunikationssystem, insbesondere in einem Mobilfunksystem.

- 10 In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen wie beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten, mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen einer sendenden und einer empfangenden Funkstation, wie beispielsweise einer Basisstation bzw. Mobilstation
15 tion für den Fall eines Mobilfunksystems, übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Beim GSM-Mobilfunksystem (Global System for Mobile Communication) liegen die Trägerfrequenzen
20 im Bereich von 900 MHz, 1800 MHz und 1900 MHz. Für zukünftige Mobilfunksysteme mit CDMA- und TD/CDMA- Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, wie beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Trägerfrequenzen im Bereich von
25 ca. 2000 MHz vorgesehen.

- In der Funkstation werden die zu sendenden Signale in einer Sendeeinrichtungen erzeugt. Über Kabelverbindungen und diverse weitere Einrichtungen wie Vorverstärker etc. werden die
30 Sendesignale einer Antenneneinrichtung zugeführt, die letztlich die Funksignale abstrahlt. Die gesendeten Funksignalen werden von einer Empfangseinrichtungen der empfangenen Funkstation aufgenommen und ausgewertet.

- Unter reellen Einsatzbedingungen für Funk-Kommunikationssysteme sind die Funksignale verschiedenartigsten Störungen ausgesetzt und erreichen die Empfangseinrichtung auf sehr unterschiedlichen Ausbreitungswegen. Außer einem direkten Ausbreitungsweg können die Funksignale auch an Hindernissen wie Bergen, Bäumen, Gebäuden u.ä. reflektiert oder gebeugt werden. In der Empfangseinrichtung überlagern sich die Funksignale der verschiedenen Ausbreitungswege. Dies führt zu Auslöschungseffekten, die den Empfang der Funksignale mitunter stark beeinträchtigen, siehe dazu J.D.Parsons, "The Mobile Radio Propagation Channel", Pentech Press Publishers, London, 1992, S.108-113.
- Um diese Auslöschungseffekte, auch Fadingeffekte genannt, zu umgehen, sind verschiedene Methoden bekannt. Durch Antennen-Diversität, d.h. durch die Verwendung von mehreren Antennen für die Sende- und/oder Empfangseinrichtung können diese Fadingeffekte reduziert werden. Da jedoch der Einsatz der Antennen-Diversität eine Erhöhung der Kosten und Komplexität in der Basisstation bzw. in der Mobilstation eines Mobilfunksystems bedeutet, wird die Antennen-Diversität bisher nur in den Basisstationen eingesetzt.
- Weiterhin ist es aus dem GSM-Mobilfunksystem bekannt, über ein Frequenz-Sprungverfahren (Frequency Hopping - FH), d.h. die Sendefrequenz für die Funksignale zu verändern (M. Mouly, M.B.Pautet, "The GSM System for Mobile Communications", 1992, u.a. S.218-223), eine Verbesserung der Empfangsbedingungen zu bewirken. Aus dem Stand der Technik sind weiterhin gemäß den Schriften DE 44 32 928, WO 93/20625 und WO 95/32558 Verfahren und Einrichtungen bekannt, die eine Kombination eines Frequenz-Sprungverfahrens mit einem Antennen-Sprungverfahren

aufweisen. Diese Methoden weisen neben einer aufwendigen Implementierung den Nachteil auf, daß sie in den breitbandigen Mobilfunksystemen der 3. Generation, denen voraussichtlich jeweils nur ein Frequenzband für die Aufwärts- bzw. Abwärts-
5 richtung im Falle des FDD- Verfahrens (FDD - Frequency Division Duplex) bzw. ein Frequenzband für die Aufwärts- und Abwärtsrichtung im Falle des TDD-Verfahrens (TDD - Time Division Duplex) zur Verfügung steht, nicht eingesetzt werden können.

10

Aus dem Artikel von Kondo, Suwa "Linear Predictive Transmission Diversity for TDMA/TDD Personal Communication Systems", IEICE Trans. Commun., Vol. E79-B, No. 10, October 1996, S. 1586-1591, ist ein Mobilfunksystem auf Mikrozellenbasis be-
15 kannt, bei dem seitens der Basisstation eine lineare Voraussage der Signalstärke an der Mobilstation aufgrund der Reziprozität zwischen der Aufwärts- und der Abwärtsrichtung vorgenommen wird. Die Basisstation empfängt ein Signal in Aufwärtsrichtung von der Mobilstation unter Verwendung der Empfangsdiversität mittels zweier Antenneneinrichtungen und mißt
20 die Signalstärke des Empfangssignals während der Empfangszeit. Aus diesen Messungen ermittelt die Basisstation, welche Antenne die größte Signalstärke an dem Ort der Mobilstation hervorruft, woraufhin die Basisstation das Signal in Abwärts-
25 richtung über die vorausgesagte Antenne überträgt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Funkstation anzugeben, die eine Reduzierung des Auslöschungseffektes in zukünftigen Funk-Kommunikationssystemen
30 ermöglichen. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 und durch die Funkstation nach den Merkmalen des unabhängigen Patentan-

spruchs 17 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Erfindungsgemäß wird bei dem Verfahren zur Signalübertragung
5 über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem nach dem unabhängigen Patentanspruch 1, das ein Teilnehmerseparierungsverfahren zur Unterscheidung von Signalen nutzt, wobei ein Funkkanal zumindest durch ein Frequenzband und eine verbindungsindividuelle Feinstruktur definiert ist,
10 zumindest ein Funkkanal für die Signalübertragung zwischen einer ersten und einer zweiten Funkstation zugewiesen und zumindest ein Signal über mindestens zwei Übertragungspfade übertragen. Für jeden Übertragungspfad wird zumindest ein charakteristischer Wert bezüglich der Übertragungsverhältnisse
15 auf der Funkschnittstelle bestimmt. Aus einem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werte wird ein Steuersignal abgeleitet, durch das der Übertragungspfad individuell für den Funkkanal zur Übertragung eines nachfolgenden Signals ausgewählt wird.

20

Vorteilhaft bietet dieses Verfahren die Möglichkeit, für jeden Übertragungspfad einen charakteristischen Wert zu bestimmen, um eine Bewertung der Übertragungsverhältnisse für diesen Übertragungspfad durchzuführen. Durch den Vergleich der
25 jeweils für jeden Übertragungspfad bestimmten charakteristischen Werte wird der am besten geeignete Pfad ausgewählt und auf diesem ein oder mehrere nachfolgende Signale übertragen. Die Bestimmung der charakteristischen Werte wird individuell für jeden Funkkanal gesondert durchgeführt, da sich die Übertragungsverhältnisse abhängig von der jeweils verwendeten
30 verbindungsindividuellen Feinstruktur unterscheiden können. Dadurch wird der Besonderheit dieses Systems, das mehrere Funkkanäle innerhalb eines Frequenzbandes für die Signalüber-

tragung verwendet werden, Rechnung getragen, da für jeden Funkkanal der optimale Übertragungspfad bestimmt wird, wodurch vorteilhaft die Übertragungseigenschaften optimiert werden.

5

Gemäß einer ersten Weiterbildung der Erfindung wird das Signal von der zweiten Funkstation gesendet und über zumindest zwei Antenneneinrichtungen der ersten Funkstation gemäß einem Diversitätsempfang empfangen. Aus dem von der jeweiligen Antenneneinrichtung empfangenen Signal werden die charakteristischen Werte bestimmt und das Steuersignal abgeleitet. Das Steuersignal steuert eine Umschalteeinrichtung an, die ein nachfolgendes Signal individuell für den Funkkanal zu einer der Antenneneinrichtungen der ersten Funkstation schaltet.

10 Bei dieser Ausgestaltung kann in der ersten Funkstation ermittelt werden, über welche Antenneneinrichtung, d.h. über welchen Übertragungspfad das von der zweiten Funkstation gesendete Signal besser empfangen wird. Aus dem Ergebnis des Empfangsfalls können Rückschlüsse auf den Sendefall der ersten Funkstation gemacht werden und vorteilhaft die Antenneneinrichtung, die die bessere Übertragungsqualität bietet, über die Umschalteeinrichtung ausgewählt werden.

15

20

Alternativ zu der ersten Weiterbildung wird gemäß einer zweiten Weiterbildung der Erfindung das Signal zeitlich getrennt über jeweils einen Übertragungspfad übertragen. Basierend auf diesem Merkmal wird einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zufolge das zeitlich getrennte Signal von jeweils einer Antenneneinrichtung der ersten Funkstation gesendet und von der zweiten Funkstation empfangen. Die charakteristischen Werte aus dem jeweils empfangenen Signal werden bestimmt und aus deren Vergleich das Steuersignal abgeleitet. Durch das Steuersignal wird eine Umschalteeinrichtung angesteuert, die

25

30

ein nachfolgendes Signal individuell für den Funkkanal zu einer der Antenneneinrichtungen der ersten Funkstation schaltet. Diese Ausgestaltung ermöglicht vorteilhaft, eine Bestimmung der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle in der zweiten Funkstation durchzuführen, wenn diese
5 nur über eine Antenneneinrichtung verfügt, und ein Schalten der nachfolgenden Signale zu einer der Antenneneinrichtungen der ersten Funkstation anzuregen.

10 Dabei können gemäß weiteren alternativen Ausgestaltungen die in der zweiten Funkstation bestimmten charakteristischen Werte zu der ersten Funkstation übertragen werden, die daraus das Steuersignal ableitet und die Umschalteeinrichtung ansteuert, oder aus den bestimmten charakteristischen Werten
15 das Steuersignal in der zweiten Funkstation abgeleitet und dieses zu der ersten Funkstation übertragen werden, wobei das Steuersignal die Umschalteeinrichtung in der ersten Funkstation ansteuert. Die Übertragung der charakteristischen Werte bzw. des Steuersignals kann einer weiteren Weiterbildung zufolge vorteilhaft gemäß einer Inbandsignalisierung erfolgen,
20 da hierdurch keine nachteilige Beeinträchtigung der Übertragungskapazität des jeweiligen Funkkanals auftritt.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Erfindung wird das
25 Steuersignal bei einer Zuweisung von mehreren Funkkanälen für die Signalübertragung zwischen der ersten Funkstation und der zweiten Funkstation aus einem Vergleich aller für die jeweiligen Funkkanäle bestimmten und einander entsprechenden charakteristischen Werte abgeleitet. Durch das Steuersignal wird
30 ein gemeinsamer Übertragungspfad für alle Funkkanäle für die nachfolgenden Signale ausgewählt. Dieses als Channel-Pooling bezeichnete Verfahren ist unter anderem aus dem Artikel von J. Mayer, J. Schlee, T. Weber "Protocol and Signalling As-

pects of Joint Detection CDMA", PIMRC'97, Helsinki, 1997, Seiten 867-871, bekannt. Das Verfahren des Channel-Poolings wird beispielsweise vorteilhaft eingesetzt, um Kommunikationsverbindungen zu bzw. von Funkstationen mit unterschiedli-
5 chen Datenraten realisieren oder auf einer Kommunikationsverbindung mehrere Dienste parallel betreiben zu können.

Einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zufolge wird die verbindungsindividuelle Feinstruktur durch einen CDMA-Kode
10 gebildet. Die für das Mobilfunksystem der dritten Generation UMTS gewählte Teilnehmerseparierungsverfahren, wonach Teilnehmer nach dem jeweiligen CDMA-Kode unterschieden werden, ermöglicht vorteilhaft eine große Anzahl von Funkkanälen in einem breitbandigen Frequenzband und somit eine hohe Ausnut-
15 zung der knappen Funkressourcen. Auf dieser Ausgestaltung basierend wird gemäß einer weiteren Ausgestaltung ein TD/CDMA-Verfahren als Teilnehmerseparierungsverfahren verwendet wird. Dabei wird ein Funkkanal durch ein Frequenzband, einen Zeitschlitz und einen CDMA-Kode definiert wird. Besonders vor-
20 teilhaft läßt sich dieses Teilnehmerseparierungsverfahren einsetzen, wenn die Signalübertragung gemäß einem TDD-Verfahren durchgeführt wird. Hierbei werden die Signale von der ersten Funkstation zu der zweiten Funkstation und von der zweiten Funkstation zu der ersten Funkstation zeitlich ge-
25 trennt in einem Frequenzband übertragen werden. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann für jeden Funkkanal eines Zeitschlitzes individuell ein am besten geeigneter Übertragungspfad ermittelt und für die Übertragung von nachfolgenden Signalen verwendet werden.

30

Zusätzlich zu der Auswahl eines Übertragungspfades können gemäß weiteren Ausgestaltungen der Erfindung bei Verwendung eines TD/CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahrens zumindest zwei

aufeinanderfolgende Signale unter Veränderung des Zeitschlitzes und/oder unter Veränderung des Frequenzbandes übertragen werden, wobei der jeweils verwendete Zeitschlitz bzw. das jeweils verwendete Frequenzband periodisch und synchron mit dem
5 Zeitprotokoll des Teilnehmerseparierungsverfahrens verändert wird. Diese Ausgestaltungen besitzen den Vorteil einer erhöhten Übertragungsqualität, da hierdurch Störungen, die nur in bestimmten Zeitschlitzten bzw. in einem bestimmten Frequenzband auftreten, durch diese Wechsel nur einen kleinen Teil
10 der übertragenen Signale stören und somit den Empfang nur wenig beeinträchtigen.

Einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung zufolge werden die übertragenen Signale in der ersten Funkstation und/oder in der zweiten Funkstation nach einem Joint-Detection-Verfahren empfangen werden. Dieses unter anderem auf
15 dem oben bereits erwähnten Artikel von J. Mayer et. al. bekannte Verfahren ermöglicht eine vorteilhafte Erhöhung der Empfangsqualität, da für die Detektion eines durch eine verbindungsindividuelle Feinstruktur kodierten Signals alle eingesetzten Feinstrukturen verwendet werden.
20

Der charakteristische Wert kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung auf einen Empfangspegel, eine Bitfehler-
25 lerrate und/oder ein der Signallaufzeit zwischen der ersten Funkstation und der zweiten Funkstation proportionaler Wert und/oder ein Signal-Rausch-Verhältnis bezogen sein. Besonders leicht aus Funk-Kommunikationssystemen zu entnehmende charakteristische Werte sind der Empfangspegel und die Bitfehler-
30 rate (die als skalierte Werte RXLEV, RXQUAL angegeben werden), da sie in der Regel in den derzeitigen Realisierungen bereits vorliegen.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Funkstation werden nun anhand von zeichnerischen Darstellungen näher erläutert. Dabei zeigen

- 5 FIG 1 ein Blockschaltbild eines Funk-Kommunikationssystems, insbesondere eines Mobilfunksystems, und eine Funk-Kommunikationssystemtypische Einsatzumgebung, die durch Mehrwegeausbreitung gekennzeichnet ist,
- 10 FIG 2 eine schematische Darstellung der Rahmenstruktur der Funkschnittstelle und des Aufbaus eines Funkblocks,
- 15 FIG 3 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Funkstation als eine Basisstation und eine Mobilstation eines Mobilfunksystems,
- 15 FIG 4 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens für das Funk-Kommunikationssystem gemäß FIG 1, und
- 15 FIG 5 eine zeitliche Darstellung einer beispielhaften Signalübertragung aus der Sicht einer Basisstation eines Mobilfunksystems.

- 20 Das in FIG 1 dargestellte und als ein Mobilfunksystem ausgeführte Funk-Kommunikationssystem besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils
- 25 zumindest einer Einrichtung RNM zum Zuteilen von funktechnischen Ressourcen verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNM ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS ist eine Funkstation, die über eine Funkschnittstelle Verbindungen zu weiteren
- 30 Funkstationen, wie beispielsweise Mobilstationen MS oder stationären Endgeräten, aufbauen kann. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle gebildet, in dessen Bereich befindliche Funkstationen mit funktechnischen Ressourcen ver-

sorgt werden. Bei einer Sektorisierung oder bei hierarchischen Zellstrukturen können pro Basisstation BS auch mehrere Funkzellen versorgt werden.

- 5 Unter reellen Einsatzbedingungen für Funk-Kommunikationssysteme sind die Funksignale zwischen der Basisstation BS und der beispielhaft angegebenen Mobilstation MS verschiedenartigsten Störungen ausgesetzt und erreichen die Empfangseinrichtung der Mobilstation MS auf sehr unterschiedlichen Ausbreitungswegen. Außer einem direkten Ausbreitungsweg können
10 die Funksignale auch an Hindernissen wie Bergen, Bäumen, Gebäuden u.ä. reflektiert oder gebeugt werden. In der Empfangseinrichtung überlagern sich die Funksignale der verschiedenen Ausbreitungswege, welches zu Auslöschungseffekten führt, die
15 den Empfang der Funksignale stark beeinträchtigen können. Die Funktionalität der dargestellten Struktur wird von dem Funk-Kommunikationssystem nach der Erfindung genutzt.

Die Rahmenstruktur der Funkschnittstelle, wie sie in dem Mobilfunksystem der dritten Generation UMTS verwirklicht wird,
20 ist aus der FIG 2 ersichtlich. Gemäß einer TDMA-Komponente ist eine Aufteilung eines breitbandigen Frequenzbereiches, beispielsweise der Bandbreite $B = 5$ MHz, in mehrere Zeitschlitzte ts , beispielsweise 16 Zeitschlitzte $ts1$ bis $ts16$,
25 vorgesehen. Jeder Zeitschlitz ts innerhalb des Frequenzbandes B bildet einen Frequenzkanal fk . Innerhalb des Frequenzbandes B werden die aufeinanderfolgenden Zeitschlitzte ts nach einer Rahmenstruktur gegliedert. So werden beispielsweise 16 Zeitschlitzte $ts1$ bis $ts16$ zu einem Rahmen fr zusammengefaßt.

30

Bei einer Nutzung eines TDD-Übertragungsverfahrens wird ein Teil der Zeitschlitzte $ts1$ bis $ts16$ für die Signalübertragung in Aufwärtsrichtung und ein Teil der Zeitschlitzte $ts1$ bis

ts16 in Abwärtsrichtung verwendet, wobei die Übertragung in Aufwärtsrichtung beispielsweise zeitlich gesehen vor der Übertragung in Abwärtsrichtung erfolgt. Dazwischen liegt ein Umschaltzeitpunkt SP, durch den die Anzahl der Zeitschlitzze, 5 die für die Übertragung in Aufwärtsrichtung genutzt werden und die Anzahl der Zeitschlitzze für die Abwärtsrichtung flexibel eingestellt werden kann. Ein Frequenzkanal fk für die Aufwärtsrichtung entspricht in diesem Fall dem Frequenzkanal fk für die Abwärtsrichtung. In gleicher Weise sind die übrigen 10 Frequenzkanäle fk strukturiert.

Innerhalb der Frequenzkanäle fk, die zur Nutzdatenübertragung vorgesehen sind, werden Informationen mehrerer Kommunikationsverbindungen in Funkblöcken übertragen. Diese Funkblöcke 15 zur Nutzdatenübertragung bestehen aus Abschnitten mit Daten d, in denen jeweils Abschnitte mit empfangsseitig bekannten Trainingssequenzen tseq1 bis tseqn eingebettet sind. Die Daten d sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Spreizkode c (CDMA-Kode), gespreizt, so daß empfangsseitig 20 beispielsweise n Verbindungen durch diese CDMA-Komponente separierbar sind.

Die Spreizung von einzelnen Symbolen der Daten d mit Q Chips bewirkt, daß innerhalb der Symboldauer tsym Q Subabschnitte 25 der Dauer tchip übertragen werden. Die Q Chips bilden dabei den individuellen CDMA-Kode c. Weiterhin ist innerhalb des Zeitschlitzes ts eine Schutzzeit gp zur Kompensation unterschiedlicher Signallaufzeiten der Verbindungen aufeinanderfolgender Zeitschlitzze ts vorgesehen.

30

In der FIG 3 sind beispielhaft zwei Funkstationen angegeben, die als eine Basisstation BS und als eine Mobilstation MS eines Mobilfunksystems ausgestaltet sind. Zwischen den beiden

Funkstationen BS und MS besteht eine Funkverbindung zur Signalübertragung. Die Basisstation BS ist mit zwei Antenneneinrichtungen A1 und A2 und einer Sende-/Empfangseinrichtung TRX ausgestattet, über die sie Nutz- und Signalisierungsinformationen senden und empfangen kann. Einer zusätzlich in der Basisstation BS verwirklichten Auswerteeinrichtung AW werden aus dem jeweiligen Empfangspfad der beiden Antenneneinrichtungen A1 und A2 ausgekoppelte Signale zugeführt und daraus jeweils charakteristische Werte bezüglich der Übertragungsbedingungen der Funkschnittstelle bestimmt. Derartige charakteristische Werte, die sich gegebenenfalls erst nach internen Umrechnungen in der Auswerteeinrichtung AW ergeben, sind beispielsweise der Empfangspegel RXLEV, eine skalierte Größe zur Bitfehlerrate RXQUAL, eine Vorhaltezeit t_a oder ein Signal-Rausch-Verhältnis C/I. Die charakteristischen Werte RXLEV, RXQUAL können wie in dem GSM-Mobilfunksystem beispielsweise von der Mobilstation MS signalisiert werden, währenddessen die Angabe zur Signallaufzeit in Form der Vorhaltezeit t_a und die Angaben zum Signal-Rausch-Verhältnis C/I in der Basisstation BS selbst aus den Empfangssignalen gewonnen werden können.

Die für den jeweiligen Empfangspfad ermittelten charakteristischen Werte werden einer der Auswerteeinrichtung AW nachgeschalteten Steuereinrichtung SE zugeführt, die einen Vergleich von jeweils einander entsprechenden charakteristischen Werten vornimmt. Aus diesem Vergleich leitet die Steuereinrichtung SE ein Steuersignal st_{sig} ab und steuert damit eine Umschalteeinrichtung UE an, die nachfolgend von der Sende-/Empfangseinrichtung TRX in Funkkanälen zu sendende Signale zu einer der Antenneneinrichtungen A1 oder A2 schaltet. Ein Schalten der Signale kann dabei für den Sendefall unabhängig von dem Empfangsfall durchgeführt werden, d.h. die von der

Mobilstation MS gesendeten Signale werden beispielsweise über beide Antenneneinrichtungen A1 und A2 empfangen und der Sende-/Empfangseinrichtung TRX zugeführt. Dieses wird erfindungsgemäß vorteilhaft eingesetzt, wenn der Empfang der Funkkanäle in der Basisstation BS unter Verwendung eines Joint-Detection-Verfahrens durchgeführt wird.

Verschiedene Szenarien für die Ermittlung der charakteristischen Werte und der Ableitung des Steuersignals stsig sind denkbar. Dieses kann gemäß einem ersten Beispiel in der Weise geschehen, daß die Mobilstation MS ein Signal in einem zugewiesenen Funkkanal sendet, welches von den beiden Antenneneinrichtungen A1 und A2 nach einem Diversitätsprinzip empfangen wird. Aus diesem empfangenen Signal bestimmt die Auswerteeinrichtung AW die jeweiligen charakteristischen Werte für die nachfolgende Ermittlung, welcher Übertragungspfad bzw. welche Antenneneinrichtung A1 oder A2 bessere Übertragungsbedingungen ermöglicht. Aus dieser auf den Empfangsfall bezogenen Ermittlung kann auf den Sendefall zurückgeschlossen werden, da die Übertragungsbedingungen für den Sende- und Empfangsfall in der Regel identisch sind. Die Steuereinrichtung SE in der Basisstation BS wählt diejenige Antenneneinrichtung A1 bzw. A2 aus, über die Signale in dem gleichen Funkkanal nachfolgend in Abwärtsrichtung gesendet werden.

25

Ein zweites Beispiel zeigt eine weitere Möglichkeit auf. Dabei wird von der Basisstation BS zeitlich getrennt jeweils ein Signal in einem Funkkanal zu der Mobilstation MS übertragen. Die zeitliche Trennung ist dadurch bedingt, daß die Mobilstation MS nur über eine Antenneneinrichtung A3 verfügt und somit nicht in der Lage ist, zwei Signale in dem gleichen Funkkanal gleichzeitig zu empfangen. Die Mobilstation MS ist dabei mit einer Auswerteeinrichtung AW ausgestattet, in der

30

sie charakteristische Werte bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf dem jeweiligen Übertragungspfad bestimmen kann. Diese ermittelten charakteristischen Werte sendet die Mobilstation MS nachfolgend beispielsweise über eine Inbandsignalisierung zu der Basisstation BS, in der die Werte der Steuereinrichtung SE zugeführt werden, die daraus das Steuersignal stsig für die Ansteuerung der Umschalteeinrichtung UE ableitet.

10 Gemäß einem dritten Beispiel kann die Mobilstation MS zusätzlich mit einer Steuereinrichtung SE ausgestattet sein, wodurch sie direkt aus den in der Auswerteeinrichtung AW ermittelten charakteristischen Werten ein Steuersignal stsig ableitet und dieses zu der Basisstation BS überträgt, wobei die
15 Umschalteeinrichtung UE durch dieses Steuersignal stsig angesteuert wird.

Weiterhin ist denkbar, daß sowohl in der Basisstation BS als auch in der Mobilstation MS charakteristische Werte bezüglich
20 der Übertragungsverhältnisse für den Funkkanal ermittelt werden und diese Werte der Steuereinrichtung SE in der Basisstation BS zugeführt werden, wodurch eine genauere Einschätzung der realen Übertragungsbedingungen auf der Funkschnittstelle getroffen werden kann.

25

Die Ermittlung der charakteristischen Werte sollte in einem Funk-Kommunikationssystem mit einer TD/CDMA-Teilnehmerseparierung für jeden Funkkanal eines Zeitschlitzes separat durchgeführt werden, da durch die unterschiedlichen CDMA-Spreizcodes c, durch die Funkkanäle in einem Zeitschlitz ts
30 unterschieden werden, auch unterschiedliche Übertragungsverhältnisse auftreten können. Für den Fall, daß für die Signalübertragung zwischen der Basisstation BS und der Mobilsta-

tion MS beispielsweise nach dem Prinzip des Channel-Poolings, wie es in der Beschreibungseinleitung bereits erläutert wurde, mehrere Funkkanäle in einem Zeitschlitz t_s zugewiesen werden, werden für jeden Funkkanal gesondert charakteristische Werte ermittelt und jeweils von der Basisstation BS zu sendende Signale über die Antenneneinrichtung A1 bzw. A2 mit den besseren Übertragungsbedingungen gesendet. Bei einer Zuweisung von Funkkanälen eines Zeitschlitzes t_s zu mehreren Mobilstationen MS wird gemäß dieser Ausgestaltung für jeden Funkkanal der günstigste Übertragungspfad ausgewählt. In Abhängigkeit von der ausgewählten Antenneneinrichtung A1, A2, über die nachfolgende Signale in dem jeweiligen Funkkanal gesendet werden sollen, kann gleichsam eine Regelung der Sendeleistung für jeden Zeitschlitz t_s und CDMA-Kode c separat durchgeführt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich in gleicher Weise beispielsweise auch auf CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren anwenden, bei denen ein Funkkanal jeweils durch das Frequenzband B und einen CDMA-Kode c definiert wird. Hierbei werden beispielsweise in periodischen Zeitabständen jeweils charakteristische Werte ermittelt und ein Übertragungspfad für den Funkkanal ausgewählt.

Eine Vereinfachung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch möglich, daß beispielsweise mehrere Funkkanäle, die einer einzigen Kommunikationsverbindung zwischen der Basisstation BS und einer Mobilstation MS nach dem Prinzip des Channel-Poolings zugewiesen wurden, nur jeweils über eine Antenneneinrichtung A1 bzw. A2 der Basisstation BS gesendet werden, wenn die Unterschiede der Übertragungsverhältnisse aufgrund des unterschiedlichen CDMA-Kodes c nicht signifikant sind. Hierdurch wird ebenfalls die Regelung der Sendeleistung

für die Übertragung zu den einzelnen Mobilstationen MS vereinfacht.

Sollte sich bei der Bestimmung der charakteristischen Werte für die Empfangspfade herausstellen, daß die Differenz zwischen den jeweils bestimmten charakteristischen Werten der beiden Empfangspfade der Antenneneinrichtungen A1, A2 einen vorgegebenen Schwellwert nicht überschreitet, d.h. die Übertragungsverhältnisse für beide Pfade beispielsweise nahezu identisch sind, kann eine gesicherte Signalübertragung durch einen periodischen Wechsel zwischen den Antenneneinrichtung A1, A2 für den Sendefall der Basisstation BS erreicht werden. Hierdurch entstehen aufeinanderfolgende, dekorrelierte Signale am Ort der Mobilstation MS, wodurch die Übertragungsqualität bei auftretenden Störungen auf der Funkschnittstelle vorteilhaft erhöht wird.

Zur zusätzlichen Dekorrelation von aufeinanderfolgenden Signalen besteht weiterhin die Möglichkeit, beispielsweise einen Wechsel des Zeitschlitzes t_s unter Beibehaltung des zugewiesenen CDMA-Kodes c durchzuführen, wenn in bestimmten Zeitschlitzten t_s wiederholt Übertragungsprobleme auftreten. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, für den Fall, daß dem Funk-Kommunikationssystem mehrere Frequenzbänder B zur Verfügung stehen, einen Wechsel zwischen den Frequenzbändern B in der Art eines Frequenzsprungverfahrens durchzuführen.

In der FIG 4 ist ein beispielhaftes Ablaufdiagramm einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. In dem durch die Zahl 1 gekennzeichneten Feld des Ablaufdiagramms wird beispielhaft ein Signal zwischen von der Mobilstation MS zu der Basisstation BS über die Funkschnittstelle gesendet. Das gesendete Signal wird beispielsweise in einem

zugewiesenen Funkkanal übertragen. Das Feld mit der Kennzeichnung 2 repräsentiert den Empfang des gesendeten Signals in der Basisstation BS über zwei Antenneneinrichtungen A1 und A2 gemäß einem Diversitätsempfang. Aus dem über die jeweilige Antenneneinrichtung A1 und A2 empfangenen Signal werden gemäß den Feldern 3 und 4 charakteristische Werte bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle für die jeweiligen Übertragungspfade bestimmt. Die ermittelten und einander entsprechenden charakteristischen Werte werden in dem Feld 5 miteinander verglichen, wie es beispielsweise in einer Auswerteeinrichtung AW der Basisstation BS durchgeführt werden kann. Abhängig von dem Typ der charakteristischen Werte wird in dem Entscheidungsfeld 6 die Entscheidung nach den besseren Übertragungsverhältnissen getroffen. Sind die Übertragungsverhältnisse für den Übertragungspfad über die erste Antenneneinrichtung A1 besser als die Übertragungsverhältnisse über die zweite Antenneneinrichtung A2, so wird in dem Feld 7 ein Schalten der nachfolgend zu sendenden Signale in dem Funkkanal über die erste Antenneneinrichtung A1 zu der Mobilstation MS vollzogen. Sind dahingegen die Übertragungsverhältnisse über die zweite Antenneneinrichtung A2 besser, so werden gemäß Feld 8 nachfolgend von der Basisstation BS zu sendende Signale über die zweite Antenneneinrichtung A2 gesendet.

25

Zusätzlich zu dem Verfahrensschema der FIG 4 kann die Abfolge beispielsweise durch eine Abfrage der Differenz zwischen den bestimmten charakteristischen Werten der Empfangspfade ergänzt werden. Überschreitet diese Differenz einen vorgegebenen Schwellwert nicht, so werden nachfolgend zu sendende Signale abwechselnd zu jeweils einer Antenneneinrichtung A1 bzw. A2 gemäß einem Antennensprungverfahren geschaltet, wodurch vorteilhaft eine Dekorrelation von gesendeten Signalen her-

30

vorgerufen wird. Die Auswertung des von der Mobilstation MS gesendeten Signals kann dabei durch einen Zeitgeber gesteuert werden, der dem Teilnehmerseparierungsverfahren angepaßt bzw. mit diesem synchronisiert ist.

5

Die FIG 5 zeigt ein dreidimensionales Diagramm, in dem beispielhaft eine Signalübertragung gemäß der Erfindung in einem Funk-Kommunikationssystem mit einer TD/CDMA-Teilnehmerseparierung und einer Trennung der Auf- und Abwärtsrichtung gemäß einem TDD-Verfahren durchgeführt wird. In der horizontalen Ebene ist einerseits die Zeit t aufgetragen, die gemäß dem TDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren in Rahmen $fr1$ bis $fr4$ aufgeteilt ist. Jeder Rahmen $fr1$ bis $fr4$ ist in beispielsweise 16 Zeitschlitzes $ts1$ bis $ts16$ unterteilt. Die Auf- und Abwärtsrichtung wird, wie bereits zu der FIG 2 erläutert wurde, durch einen Umschaltzeitpunkt SP getrennt, so daß innerhalb eines Rahmens fr sowohl in Aufwärts- als auch in Abwärtsrichtung gesendet wird. Desweiteren wird in der horizontalen Ebene eine Unterscheidung nach CDMA-Kodes c gemacht. Beispielhaft sind vier mögliche CDMA-Kodes $c1$ bis $c4$ dargestellt, die eine Trennung in vier Funkkanäle innerhalb eines Zeitschlitzes ts bei Verwendung eines Frequenzbandes b ermöglichen. In vertikaler Richtung sind beispielhaft zwei Antenneneinrichtungen $A1$ und $A2$ aufgetragen, über die die Signale von der Basisstation BS gesendet werden können.

25

Dem Beispiel der FIG 5 liegt zugrunde, daß einer Kommunikationsverbindung zwischen einer Basisstation BS, die zwei Antenneneinrichtungen $A1$ und $A2$ aufweist, und einer Mobilstation MS, nach dem Prinzip des Channel-Poolings zwei Funkkanäle zugewiesen wurden. Das Diagramm zeigt dabei die Vorgänge des Empfangens und Sendens aus der Sicht der Basisstation BS. Diese beispielhaft angegebene Konfiguration entspricht der

30

FIG 3. Die zugeteilten Funkkanäle sind in der Ausgangssituation in dem ersten Rahmen fr1 durch den Zeitschlitz ts4 für die Aufwärtsrichtung und durch den Zeitschlitz ts12 für die Abwärtsrichtung, sowie durch die CDMA-Kodes c1 und c3 definiert. In der Aufwärtsrichtung sendet demnach die Mobilstation MS in dem ersten Rahmen fr1 Signale in dem Zeitschlitz ts4 unter Verwendung der CDMA-Kodes c1 und c3 zu der Basisstation BS. Die gesendeten Signale werden über die Antenneneinrichtungen A1 und A2 der Basisstation BS empfangen und für jeden Empfangszweig und Funkkanal charakteristische Werte bezüglich der jeweiligen Übertragungsverhältnisse der Funkchnittstelle bestimmt. Als Ergebnis der Auswertung in der Auswerteeinrichtung AW der Basisstation BS werden die in Abwärtsrichtung zu sendenden Signale zu jeweils einer Antenneneinrichtung A1 bzw. A2 geschaltet. Die Basisstation BS sendet beispielsweise in dem für die Abwärtsrichtung in dem ersten Rahmen fr1 vorgesehenen Zeitschlitz ts12 Signale in dem durch den ersten CDMA-Kode c1 gekennzeichneten Funkkanal über die erste Antenneneinheit A1, wenn für die erste Antenneneinrichtung A1 günstigere Übertragungseigenschaften ermittelt wurden (schraffierte Flächen). Die Bestimmung der charakteristischen Werte kann beispielsweise in jedem Rahmen fr1 bis fr4 vorgenommen werden. Dabei wird für diesen Funkkanal in dem Beispiel in jedem Rahmen fr1 bis fr4 die Antenneneinrichtung A1 für die Übertragung verwendet.

Für den durch den dritten CDMA-Kode c3 gekennzeichneten Funkkanal werden charakteristische Werte für die beiden Empfangswege ermittelt, deren Differenz einen vorgegebenen Schwellwert nicht überschreitet. Um aufgrund dieser Tatsache eine vorteilhafte Dekorrelation von Signalen zweier aufeinanderfolgender Rahmen fr1, fr2 zu erhalten, werden die Signale des Funkkanals abwechselnd jeweils zu der zweiten A2 und zu der

ersten Antenneneinrichtung A1 geschaltet, wie in dem Diagramm dargestellt ist. Zusätzlich ist in dem Diagramm eine Folge des Wechsels der Zeitschlitzte t_s zwischen den einzelnen Rahmen $fr1$ bis $fr4$ eingezeichnet, welches auch als Zeitschlitzsprungverfahren bezeichnet werden kann. Dabei wird der jeweils für die Aufwärtsrichtung bzw. Abwärtsrichtung verwendete Zeitschlitz t_s unter Beibehaltung des CDMA-Kodes c gemäß einem vorgegebenen Algorithmus oder Zeitfolge verändert, wodurch Störungen, die jeweils nur in bestimmten Zeitschlitzten t_s auftreten, in ihren Auswirkungen auf die Empfangsqualität abgeschwächt werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Signalübertragung über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem, das

- 5 - ein Teilnehmerseparierungsverfahren zur Unterscheidung von Signalen nutzt, wobei ein Funkkanal zumindest durch ein Frequenzband (B) und eine verbindungsindividuelle Feinstruktur (c) definiert ist,

bei dem

- 10 - zumindest ein Funkkanal für die Signalübertragung zwischen einer ersten Funkstation (BS) und einer zweiten Funkstation (MS) zugewiesen wird,
- zumindest ein Signal über mindestens zwei Übertragungspfade übertragen wird,
- 15 - für jeden Übertragungspfad zumindest ein charakteristischer Wert (RXLEV, RXQUAL, t_a , C/I) bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle bestimmt wird,
- aus einem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, t_a , C/I) ein Steuersignal
- 20 (stsig) abgeleitet wird, durch das der Übertragungspfad individuell für den Funkkanal zur Übertragung eines nachfolgenden Signals ausgewählt wird, wobei für den Fall, daß eine Differenz zwischen den charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL, t_a , C/I) einen vorgegebenen Schwellwert
- 25 nicht überschreitet, periodisch wechselnd jeweils ein Übertragungspfad ausgewählt wird, so daß zumindest zwei aufeinanderfolgende, dekorrelierte Signale über unterschiedliche Übertragungspfade übertragen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem

- 30 - das Signal von der zweiten Funkstation (MS) gesendet und über zumindest zwei Antenneneinrichtungen (A1, A2) der er-

sten Funkstation (BS) gemäß einem Diversitätsempfang empfangen wird,

- die charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) aus dem von der jeweiligen Antenneneinrichtung (A1, A2) empfangenen Signal bestimmt werden, und
- durch das aus dem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) abgeleitete Steuersignal (stsig) eine Umschalteeinrichtung (UE) angesteuert wird, die ein nachfolgendes Signal individuell für den Funkkanal zu einer der Antenneneinrichtungen (A1, A2) der ersten Funkstation (BS) schaltet.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Signal zeitlich getrennt über jeweils einen Übertragungspfad übertragen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem

- das zeitlich getrennte Signal von jeweils einer Antenneneinrichtung (A1, A2) der ersten Funkstation (BS) gesendet und von der zweiten Funkstation (MS) empfangen wird,
- die charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) aus dem jeweils empfangenen Signal bestimmt werden, und
- aus dem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) das Steuersignal (stsig) abgeleitet wird, durch das eine Umschalteeinrichtung (UE) angesteuert wird, die ein nachfolgendes Signal individuell für den Funkkanal zu einer der Antenneneinrichtungen (A1, A2) der ersten Funkstation (BS) schaltet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die bestimmten charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) zu der ersten Funkstation (BS) übertragen und aus diesen das Steuersignal (stsig) abgeleitet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Steuersignal (stsig) in der zweiten Funkstation (MS) abgeleitet und zu der ersten Funkstation (BS) übertragen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem
5 die Übertragung der charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bzw. des Steuersignals (stsig) gemäß einer Inband-signalisierung erfolgt.

8. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem für den Fall, daß eine Differenz zwischen den bestimmten und
10 einander entsprechenden charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) einen vorgegebenen Schwellwert nicht überschreitet, periodisch wechselnd jeweils ein Übertragungspfad ausgewählt wird, so daß zumindest zwei aufeinanderfolgende, dekorrelierte Signale über unterschiedliche Übertragungspfade
15 übertragen werden.

9. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die verbindungsindividuelle Feinstruktur durch einen CDMA-Kode (c) gebildet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem
20 als Teilnehmerseparierungsverfahren ein TD/CDMA-Verfahren verwendet wird, wobei ein Funkkanal durch ein Frequenzband (B), einen Zeitschlitz (ts) und einen CDMA-Kode definiert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem
25 die Signalübertragung gemäß einem TDD-Verfahren durchgeführt wird, wobei die Signale von der ersten Funkstation (BS) zu der zweiten Funkstation (MS) und von der zweiten Funkstation (MS) zu der ersten Funkstation (BS) zeitlich getrennt in einem Frequenzband (B) übertragen werden.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, bei dem
zumindest zwei aufeinanderfolgende Signale unter Veränderung
des Zeitschlitzes (ts) übertragen werden, wobei der für die
Übertragung verwendete Zeitschlitz (ts) periodisch und syn-
5 chron mit dem Zeitprotokoll des Teilnehmerseparierungsverfah-
rens verändert wird.

13. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
zumindest zwei aufeinanderfolgende Signale unter Veränderung
des Frequenzbandes (B) übertragen werden, wobei das für die
10 Übertragung verwendete Frequenzband (B) periodisch und syn-
chron mit dem Zeitprotokoll des Teilnehmerseparierungsverfah-
rens verändert wird.

14. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
die übertragenen Signale in der ersten Funkstation (BS)
15 und/oder in der zweiten Funkstation (MS) nach einem Joint-De-
tection-Verfahren empfangen werden.

15. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
als charakteristischer Wert (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) ein Emp-
fangspegel, eine Bitfehlerrate und/oder ein der Signallauf-
20 zeit (ta) zwischen der ersten Funkstation (BS) und der zwei-
ten Funkstation (MS) proportionaler Wert und/oder ein Signal-
Rausch-Verhältnis bestimmt wird.

16. Funkstation (BS, MS) zur Signalübertragung über eine
Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem, das
25 - ein Teilnehmerseparierungsverfahren zur Unterscheidung von
Signalen nutzt, wobei ein Funkkanal zumindest durch ein
Frequenzband (B) und eine verbindungsindividuelle Fein-
struktur (c) definiert ist,

mit

- zumindest einer Antenneneinrichtung (A1, A2) zum Empfangen und/oder Senden zumindest eines Signals, das über zumindest zwei Übertragungspfade übertragen wird,
- einer Auswerteeinrichtung (AW) zum Bestimmen zumindest eines charakteristischen Wertes (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle für jeden Übertragungspfad,
- einer Steuereinrichtung (SE) zum Ableiten eines Steuersignals (stsig) aus einem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werte (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I), und aus einem Vergleich einer Differenz zwischen den charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) mit einem vorgegebenen Schwellwert, und
- einer durch das Steuersignal (sig) angesteuerten Umschalt-einrichtung (UE), die den Übertragungspfad individuell für den Funkkanal zur Übertragung eines nachfolgenden Signals auswählt, wobei für den Fall, daß die Differenz zwischen den charakteristischen Werten (RXLEV, RXQUAL, ta, C/I) den vorgegebenen Schwellwert nicht überschreitet, die Umschalt-einrichtung (UE) periodisch wechselnd jeweils einen Übertragungspfad auswählt, so daß zumindest zwei aufeinanderfolgende, dekorrelierte Signale über unterschiedliche Übertragungspfade übertragen werden.

17. Funkstation (BS, MS) nach Anspruch 16,
die als eine Basisstation eines Mobilfunksystems ausgestaltet ist.

18. Funkstation (BS, MS) nach Anspruch 16,
die als eine Mobilstation eines Mobilfunksystems ausgestaltet ist.

Zusammenfassung

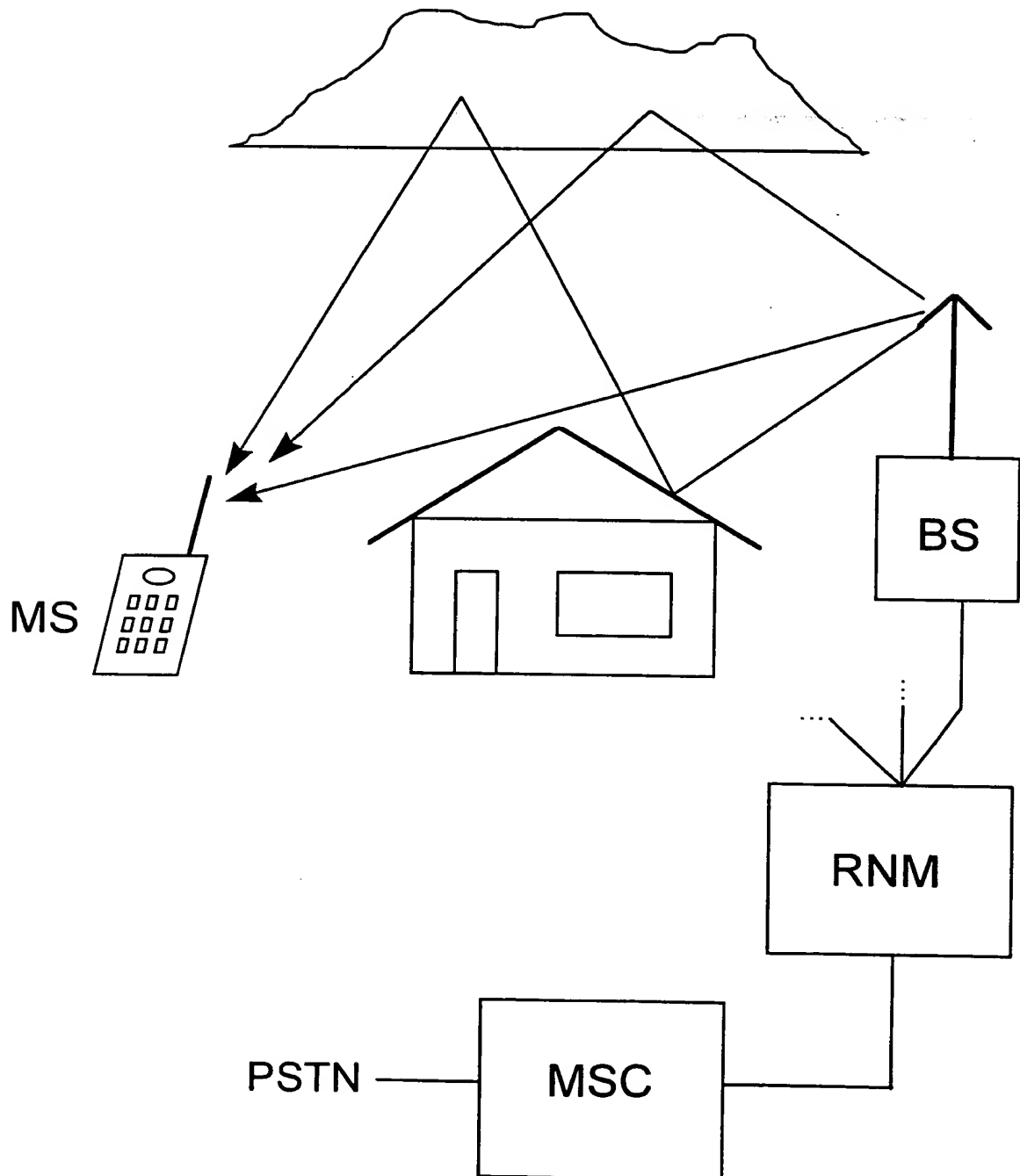
Verfahren und Funkstation zur Signalübertragung in einem Funk-Kommunikationssystem

5 Bei dem Verfahren zur Signalübertragung über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem wird zumindest ein Funkkanal für die Signalübertragung zwischen einer ersten und einer zweiten Funkstation zugewiesen und zumindest
10 ein Signal über mindestens zwei Übertragungspfade übertragen. Für jeden Übertragungspfad wird zumindest ein charakteristischer Wert bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle bestimmt. Aus einem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werte wird ein Steuersignal
15 abgeleitet, durch das der Übertragungspfad individuell für den Funkkanal zur Übertragung eines nachfolgenden Signals ausgewählt wird.

FIG 3

20

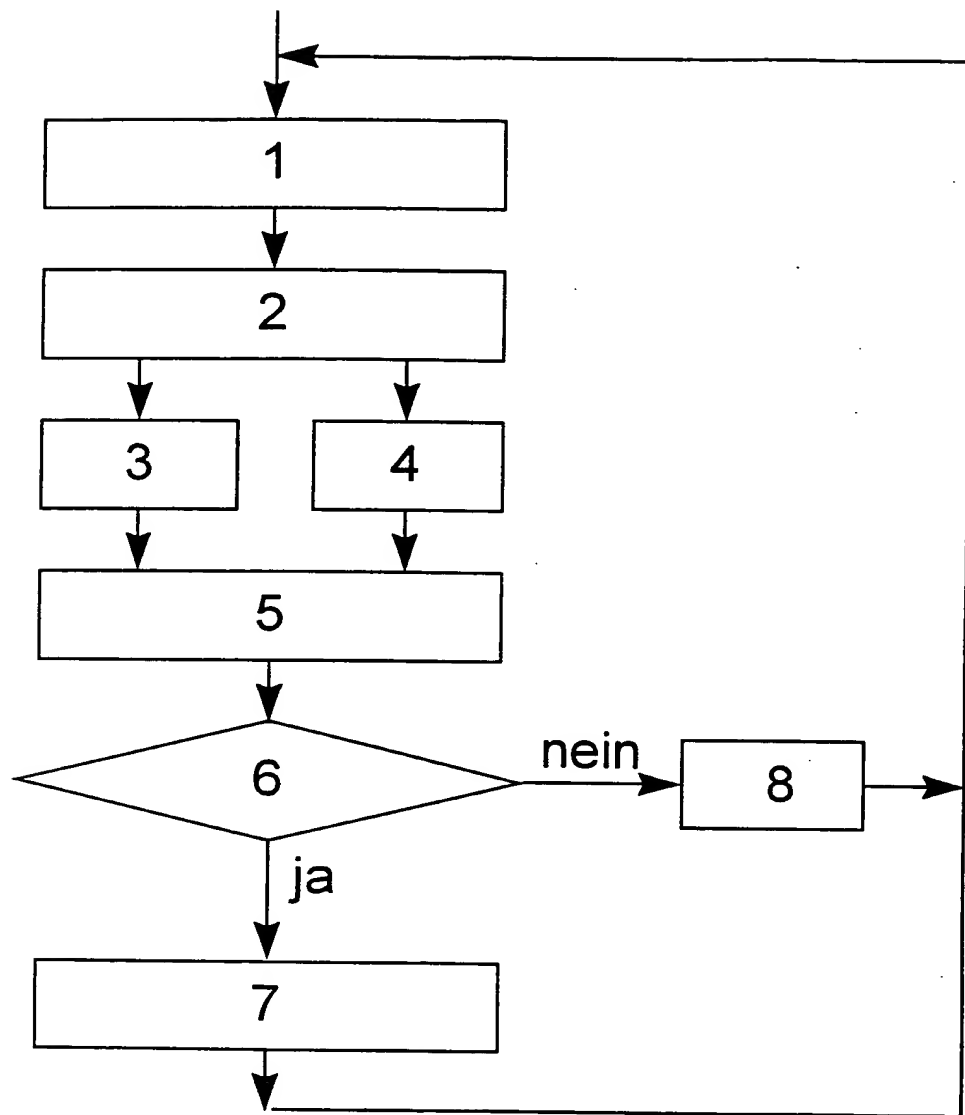
FIG 1



The diagram illustrates the relationship between TDMA and CDMA. The top part shows a 3D grid representing a TDMA frame with dimensions B (bandwidth), fr (frame rate), and ts (time slot). The grid is divided into columns labeled 1 to 16, with a vertical line labeled SP (Symbol Period) and a horizontal line labeled fk (Frequency). The bottom part shows a sequence of frames in the time domain, each containing a data segment (d), a sequence ($tseq1, tseq2, \dots, tseqn$), and a guard period (gp). The bottom part also shows a sequence of chips in the frequency domain, labeled 1, 2, 3, 4, ..., Q , with a chip rate $tchip$ and a symbol rate $tsym = Q * tchip$.

The diagram illustrates a multi-antenna system with a Base Station (BS) and a Mobile Station (MS). The BS contains a User Equipment (UE) and a Transceiver (TRX). The MS contains an Antenna Array (AW) and a Transceiver (TRX). The BS is connected to the MS via three antennas: A1, A2, and A3. The BS also has a feedback path from the AW to the TRX, labeled 'stsig'.

FIG 4



00/701668

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 03 AUG 2000

WIPO PCT



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P1831P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/01316	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 03/05/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 29/05/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04B7/08		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
 - ☒ Grundlage des Berichts
 - ☐ Priorität
 - ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
 - ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 21/10/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 01.08.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Bodin, C-M Tel. Nr. +49 89 2399 8952 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/01316

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-19 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-19 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/5-5/5 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1,17,19
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	2-16,18
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-19
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der
erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und
Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:
D1: US-A-5 530 926
D2: EP-A-0 364 190
2. D1 offenbart ein Verfahren zur Signalübertragung über eine Funkschnittstelle in einem Funk-Kommunikationssystem, das ein Teilnehmerseparierungsverfahren zur Unterscheidung von Signalen nutzt, wobei ein Funkkanal zumindest durch ein Frequenzband und eine verbindungsindividuelle Feinstruktur (Spalte 2, Zeile 19) definiert ist, bei dem zumindest ein Funkkanal für die Signalübertragung zwischen einer ersten Funkstation (Spalte 1, Zeile 47: "portable RF receiver") und einer zweiten Funkstation (Spalte 3, Zeile 34: "base") zugewiesen wird, zumindest ein Signal über mindestens zwei Übertragungspfade (Spalte 1, Zeile 29: "different paths") übertragen wird, für jeden Übertragungspfad zumindest ein charakteristischer Wert (Spalte 2, Zeilen 16 - 29: z.B.: "C/I", "RSSI", "BER") bezüglich der Übertragungsverhältnisse auf der Funkschnittstelle bestimmt wird, aus einem Vergleich der einander entsprechenden charakteristischen Werte ein Steuersignal abgeleitet wird, durch das der Übertragungspfad individuell für den Funkkanal zur Übertragung eines nachfolgenden Signal ausgewählt wird.

Folglich wird der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht als neu angesehen (Artikel 33 (2) PCT).

3. Die Merkmale der abhängigen Ansprüche gehören offensichtlich zum allgemeinen Fachwissen des einschlägigen Fachmanns.
Insbesondere sind die wesentlichen Merkmale der abhängigen Ansprüche wie folgt in den genannten Dokumenten zu finden:
Anspruch 2: siehe D1, Figur 1: die erste Funkstation weist zwei Antenneneinrichtungen (A1, A2) auf
Ansprüche 3 und 4: siehe D1
Ansprüche 10 und 11: siehe z.B. D1, Spalte 2, Zeile 19

4. Aus analogen Gründen (vgl. Absätze 2. oben) werden die Ansprüche 17 und 19 gegenüber D1 als nicht neu (Artikel 33 (2) PCT) angesehen.

Es ist dem Fachmann naheliegend, Empfangsverbessernde Maßnahmen, die im Mobilstation eingesetzt werden, auch in eine Basisstation zu integrieren. Folglich wird der Gegenstand des Anspruchs 18 als naheliegend angesehen (Artikel 33 (3) PCT). Außerdem wird darauf hingewiesen, dass das Verwenden von Antennendiversity bei Basisstationen dem Fachmann allgemein bekannt ist, siehe z.B. D2, Figur 1.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1 und D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.
2. Die unabhängigen Ansprüche 1 und 17 sind nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefasst. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig. Folglich hätten die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale (Dokument D1) im Oberbegriff zusammengefaßt (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale im kennzeichnenden Teil aufgeführt werden sollen (Regel 6.3 b) ii) PCT).
3. In den Ansprüchen sind bestimmte Abkürzungen (wie z.B. "MS", "BS" "C/I") in Klammern gesetzt. Die Abkürzungen sind aber keine Bezugszeichen im Sinne von des Regeln 6.2 (b) PCT, und sollten folglich nicht in Klammern stehen. Die Ansprüche sind somit unklar (Artikel 6 PCT).

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Das Merkmal "das Signal" in Anspruch 2, Zeile 2 ist unklar (Artikel 6 PCT), da nicht hervorgeht, ob es sich um (Kommunikations-) Signale oder um Steuersignal handelt (Artikel 6 PCT).

09701668
Translation
5060

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

4

Applicant's or agent's file reference GR 98P1831P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/01316	International filing date (day/month/year) 03 May 1999 (03.05.99)	Priority date (day/month/year) 29 May 1998 (29.05.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 7/08		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 21 October 1999 (21.10.99)	Date of completion of this report 01 August 2000 (01.08.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/01316

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-19, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-19, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. _____, filed with the letter of _____,
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/5-5/5, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/01316

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims		YES
	Claims	1, 17, 19	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	2-16, 18	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-19	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following documents:
D1: US-A-5 530 926
D2: EP-A-0 364 190.
2. D1 discloses a method for transmitting signals via a radio interface in a radio communications system which uses a subscriber-separation method for distinguishing signals, in which method a radio channel is defined at least by a frequency band and a connection-individual fine structure (column 2, line 19); at least one radio channel for signal transmission is assigned between a first radio station (column 1, line 47: "portable RF receiver") and a second radio station (column 3, line 34: "base"); at least one signal is transmitted via at least two transmission paths (column 1, line 29: "different paths"); at least one characteristic value is determined for each transmission path (column 2, lines 16-29: e.g.: "C/I", "RSSI", "BER") with regard to the transmission ratios at the radio interface; the corresponding characteristic values are compared and a control signal derived therefrom, by means of which the transmission path is individually selected for the radio channel in order

to transmit a subsequent signal.

Consequently, the subject matter of Claim 1 is not considered novel (PCT Article 33(2)).

3. The features of the dependent claims clearly belong to the common knowledge in the art.

In particular, the essential features of the dependent claims can be found as follows in the aforementioned documents:

Claim 2: see D1, Figure 1: the first radio station has two antenna devices (A1, A2);

Claims 3 and 4: see D1;

Claims 10 and 11: see, for example, D1, column 2, line 19.

4. For the same reasons (see section 2 above), Claims 17 and 19 are not considered novel over D1 (PCT Article 33(2)).

It is obvious to a person skilled in the art to also integrate into a base station measures used in the mobile station to improve reception. The subject matter of Claim 18 is therefore considered obvious (PCT Article 33(3)). In addition, it is pointed out that the use of antenna diversity in base stations is generally known to a person skilled in the art; see, for example, D2, Figure 1.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite documents D1 and D2 nor the relevant prior art disclosed therein.
2. Independent Claims 1 and 17 have not been drafted in the two-part form defined by PCT Rule 6.3(b). However, the two-part form would appear to be appropriate in this case. Consequently, the features known in combination from the prior art (document D1) should be set out in the preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)) and the remaining features specified in the characterising part ((PCT Rule 6.3(b)(ii))).
3. In the claims certain abbreviations (for example "MS", "BS", "C/I") are placed between parentheses. However, the abbreviations are not reference signs in the sense of PCT Rule 6.2(b) and therefore should not be between parentheses. As a result, the claims are unclear (PCT Article 6).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 99/01316

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The feature of "the signal" in Claim 2, line 2, is unclear (PCT Article 6), since there is no indication of whether it concerns (communication) signals or a control signal (PCT Article 6).

PATENT COOPERATION TREATY

EO/US
PCT/DE99/01316

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

02 December 1999 (02.12.99)

International application No.:

PCT/DE99/01316

Applicant's or agent's file reference:

GR 98P1831P

International filing date:

03 May 1999 (03.05.99)

Priority date:

29 May 1998 (29.05.98)

Applicant:

DAUERER, Jörg et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

21 October 1999 (21.10.99)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was



was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38